PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-194275
(43)Date of publication of application : 14.07.2000

(51)Int.Cl. G09F 9/00

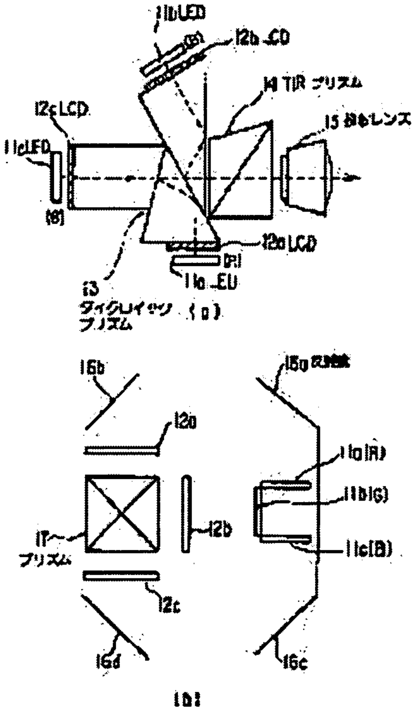
(21)Application number : 10-372738
(22)Date of filing : 28.12.1998

(71)Applicant : TOSHIBA CORP
(72)Inventor : YAMAMOTO MASAHIRO
HATAGOSHI GENICHI
ISHIKAWA MASAYUKI

(54) IMAGE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make the device small-sized and low in power consumption irrelevantly to the size of a display image by using a semiconductor light emitting element as a light source.
SOLUTION: A projector type image display device for displaying a color image by using the primary colors of a light is equipped with three liquid crystal display panels 12a, 12b, and 12c which are constituted by arranging pixels in matrix and vary the transmissivity of the respective pixels to the light with electric signals, light emitting diodes 11a, 11b, and 11c which are provided for the liquid crystal display panels 12a, 12b, and 12c and emit lights corresponding to red, blue, and green, and optical systems 13, 14, and 15 which form images on an image display screen by putting together three kind of lights transmitted through the respective liquid crystal display panels 12a, 12b, and 12c.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁（ＪＰ）

(12) **公開特許公報**（Ａ）

(11)特許出願公開番号
特開2000－194275
（P2000－194275A）

(43)公開日　平成12年７月14日(2000.7.14)

(51)Int.Cl.^{7}	識別記号	ＦＩ		テーマコード（参考）
Ｇ０９Ｆ　9/00	３３７	Ｇ０９Ｆ　9/00	３３７Ｄ	５Ｇ４３５

審査請求　未請求　請求項の数５　ＯＬ　（全９頁）

(21)出願番号	特願平10－372738
(22)出願日	平成10年12月28日(1998.12.28)
(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(72)発明者	山本　雅裕 神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝研究開発センター内
(72)発明者	波多腰　玄一 神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝研究開発センター内
(74)代理人	100058479 弁理士　鈴江　武彦　（外６名）

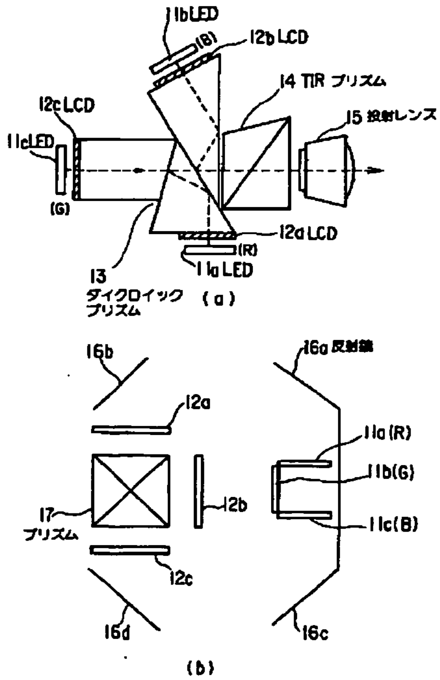
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　画像表示装置

(57)【要約】

【課題】　半導体発光素子を光源に用いることで、表示画像の大きさに拘わらず小型化，低消費電力化をはかる。

【解決手段】　光の３原色を用いてカラー画像を表示するためのプロジェクタ方式の画像表示装置において、画素をマトリクス状に配置してなり、電気的信号により各画素における光の透過率を可変する３つの液晶表示パネル１２ａ，ｂ，ｃと、これらの液晶表示パネル１２ａ，ｂ，ｃに対してそれぞれ設けられ、赤，青，緑の各色に対応した光を発光する発光ダイオード１１ａ，ｂ，ｃと、各液晶表示パネル１２ａ，ｂ，ｃを透過した３種の光を合成して画像表示面に結像する光学系１３，１４，１５とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項１】画素をマトリクス状に配置してなり、電気的信号により各画素における光の透過率又は反射率を可変する画素パネル部と、

ｐｎ接合を形成するように積層された積層膜とｐｎ接合に電流を供給するように積層膜に接合されたｎ側及びｐ側電極とを有し、単色光を発光して前記画素パネル部に照射する半導体発光素子と、を具備してなることを特徴とする画像表示装置。

【請求項２】前記画素パネル部は、液晶表示パネルであることを特徴とする請求項１記載の画像表示装置。

【請求項３】前記半導体発光素子は、III 族窒化物からなる平面型発光ダイオードであることを特徴とする請求項１記載の画像表示装置。

【請求項４】前記画素パネル部及び半導体発光素子は、Ｒ，Ｇ，Ｂの３色に対応してそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項５】光の３原色を用いてカラー画像を表示するためのプロジェクタ方式の画像表示装置において、

画素をマトリクス状に配置してなり、電気的信号により各画素における光の透過率を可変する３つの液晶表示パネルと、

これらの液晶表示パネルに対してそれぞれ設けられ、赤，青，緑の各色に対応した光を発光する発光ダイオードと、

前記各液晶表示パネルを透過した３種の光を合成して画像表示面に結像する光学系と、

を具備してなることを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー画像を表示するための画像表示装置に係わり、特に光源の改良をはかった画像表示装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】現在、画像表示装置においては、表示領域が１５インチ以下では液晶ディスプレイ、４０インチまではブラウン管ディスプレイ、それ以上はプラズマディスプレイというように、大きさによって表示方式が異なっている。さらに、基本的には表示部分よりも大きい本体を持っている。このため、移動，汎用性等の使い勝手が悪く、さらに好みの大きさの画像を得ようとした場合、そのたびに異なる大きさの画像表示装置を必要とすることになる。

【０００３】そこで最近、液晶プロジェクタに代表されるプロジェクタ方式の画像表示装置が開発され、これらの点をある程度解決している。しかし、この種の装置においては、本体内の発熱，ランプ，光学系のため、ユニットの大きさが大きく、光の利用効率も低く消費電力が大きいため、環境に対する優しさにおいても問題であった。特に、光の利用効率の面では、全体の数%しか利用できていないのが現状である。さらに、フィルタによりＲＧＢ各色を作り出しているために色純度も悪く、表示画像が鮮明でないという欠点もあった。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の画像表示装置は本質的に画像の大きさに制限があり、プロジェクタ方式の表示装置は、本体が大きく光学系が複雑であり、ランプの寿命が短く、更に光の利用効率が低いために消費電力が大きいという問題があった。

【０００５】本発明は、上記事情を考慮して成されたもので、その目的とするところは、半導体発光素子を光源に用いることで、表示画像の大きさに拘わらず小型化，低消費電力化をはかり得るプロジェクタ方式の画像表示装置を提供することにある。

【０００６】

【課題を解決するための手段】（構成）上記課題を解決するために本発明は次のような構成を採用している。

【０００７】即ち本発明は、カラー画像を表示するための画像表示装置において、画素をマトリクス状に配置してなり、電気的信号により各画素における光の透過率又は反射率を可変する画素パネル部と、ｐｎ接合を形成するように積層された積層膜とｐｎ接合に電流を供給するように積層膜に接合されたｎ側及びｐ側電極とを有し、単色光を発光して前記画素パネル部に照射する半導体発光素子とを具備してなることを特徴とする。

【０００８】ここで、本発明の望ましい実施態様としては次のものがあげられる。

(1) 画素パネル部は、液晶表示パネルであること。

(2) 画素パネル部及び半導体発光素子は、Ｒ，Ｇ，Ｂの３色に対応してそれぞれ設けられていること。

(3) 半導体発光素子は、III 族窒化物からなる発光ダイオードであること。

【０００９】(4) 半導体発光素子は、Ｒ，Ｇ，Ｂの各色を選択的に発光できる発光ダイオードであり、これを１枚の液晶表示パネルと組み合わせて用い、Ｒ，Ｇ，Ｂの光を時系列に放出させること。

【００１０】(5) 半導体発光素子の表面部に微小レンズ群が配置されていること。

(6) 半導体発光素子と画素パネル部との間に回折格子型のレンズアレイが配置されていること。

【００１１】また本発明は、光の３原色を用いてカラー画像を表示するための画像表示装置において、画素をマトリクス状に配置してなり、電気的信号により各画素における光の透過率を可変する３つの液晶表示パネルと、これらの液晶表示パネルに対してそれぞれ設けられ、赤，青，緑の各色に対応した光を発光する発光ダイオードと、前記各液晶表示パネルを透過した３種の光を合成して画像表示面に結像する光学系とを具備してなることを特徴とする。

【００１２】（作用）本発明では、光源としてのｐｎ接合を有する半導体発光素子と、光の透過率又は反射率を電気的に可変可能な画素パネル部とを組み合わせた構成を用いるが、このことは重要な意味を持つ。

【００１３】前述のように従来の画像表示装置では、表示部分よりも大きな装置を作成する必要があった。これは、フラットパネルといわれるディスプレイ装置に関しても当てはまることであり、必ず像が写る表示部分が存在するために、この大きさよりも小さくすることは困難である。

【００１４】そこで本発明では、プロジェクタ方式をとる。プロジェクタ方式であれば、表示部分よりも遙かに小さい画像表示エンジンがあれば、スクリーンまでの距離のみの変化で、モバイル用途から、つまり手のひらによる大きさの表示装置から、１００インチを越えるホームシアターの用途まで同一原理で実現が可能となる。

【００１５】ところが、プロジェクタ方式では、複雑な光学系によりエンジンそのものが大きくなりやすいことや、光源の光利用効率が数％となってしまい消費電力が大きくなってしまうこと、また明るさの面から特定の大きさでしか投影できない、発光源であるランプの寿命が短い、などの問題があった。

【００１６】そこで本発明のように、半導体に代表される電流駆動型発光素子を光源にすることが大きな意味を持つ。従来の光学系は、レンズ，反射鏡が多数使用されていおり、それぞれの利用効率が１００％ではないために、全体での利用効率が小さくなってしまう。さらに、フィルタより３原色を作り出しているので、光源の発光波長のうちの一部しか利用されず、全体としての光の利用効率が数％程度と著しく小さくなってしまう。

【００１７】これに対し本発明では、前述したように半導体に代表される発光素子を用いることにより、画素パネル部と半導体発光素子を直接光学結合できる配置に置くことができることになる。そして、ＲＧＢ各色に対しそれぞれ光源を用意し、必要であればこれを光学補正し、画素パネル部に結合させる。これにより、光の利用効率が全体として４０％程度まで改善されることになる。

【００１８】

【発明の実施の形態】以下、本発明の詳細を図示の実施形態によつて説明する。

【００１９】（第１の実施形態）図１（ａ）（ｂ）は、本発明の第１の実施形態に係わる画像表示装置の基本構成を示す図である。いずれの例も、ＲＧＢ各色に対応する３種類の発光ダイオード（ＬＥＤ）を元とする光源と、液晶で構成されている画素パネル部、さらにこれらを結合する光学系とを有している。

【００２０】図１（ａ）において、１１（１１ａ〜１１ｃ）はＲ，Ｇ，Ｂの各色に対応する単色光を発光するＬＥＤ、１２（１２ａ〜１２ｃ）はＲ，Ｇ，Ｂの各色に対応する液晶表示パネル、１３はダイクロイックプリズム、１４はＴＩＲプリズム、１５は投射レンズを示している。ＬＥＤ１１から放射されたＲ，Ｇ，Ｂの単色光は液晶表示パネル１２にそれぞれ照射され、各々の液晶表示パネル１２を透過した光はプリズム１３，１４により合成され、投射レンズ１５により図示しない投影面に結像される。これによりカラー画像が表示されるものとなっている。

【００２１】図１（ｂ）の例は、図１（ａ）のプリズム１３，１４の代わりに反射ミラー１６（１６ａ〜１６ｄ）とプリズム１７を用いてＲＧＢの各色を合成したものである。即ち、ＬＥＤ１１ａからの単色光（Ｒ）は反射ミラー１６ａ，１６ｂで反射されて液晶表示パネル１２ａに照射され、ＬＥＤ１１ｂからの単色光（Ｇ）はそのまま液晶表示パネル１２ｂに照射され、ＬＥＤ１１ｃからの単色光（Ｂ）は反射ミラー１６ｃ，１６ｄで反射されて液晶表示パネル１２ｃに照射される。そして、液晶パネル１２ａ，１２ｂ，１２ｃを透過した各色がプリズム１７により合成され、さらに図示しない投影レンズにより投影面に結像されるものとなっている。

【００２２】このように本実施形態によれば、ＲＧＢ各色に対応した３種のＬＥＤ１１と液晶表示パネル１２を組み合わせることにより、カラー画像を表示することができる。そしてこの場合、ハロゲンランプ等の白色光から光の三原色を分離する従来法式とは異なり、光の利用効率を低下させるカラーフィルタを用いる必要がないことから、光の利用効率を高めることができる。本発明者らの実験によれば、光の利用効率を全体として４０％程度まで上げることができる。また、ハロゲンランプ等に比してＬＥＤは小さいものであり、さらに白色光を波長分離するための光学系も不要となることから、構成の簡略化及び小型化を図ることができる。

【００２３】次に、本実施形態の画像表示装置における各部の構成をより詳しく説明する。

【００２４】図３は、光源の別の例を示す図である。図３（ａ）は、光源としてレーザダイオード（ＬＤ）３１を用いており、このＬＤ３１から放射された光を、スペクトル拡散板３２を通して液晶表示パネル３３に照射している。この場合、カラー表示には鋭すぎるレーザ光のスペクトルを拡散できると共に、ライン状の光源をラインと直交する方向に広げて液晶パネル全面を照射することができる。

【００２５】図３（ｂ）は、可動型のレンズ３５によって半導体発光素子３６（ＬＥＤ又はＬＤ）からの光を液晶表示パネル３３にスキャン投影する方式である。この場合、半導体発光素子３６が微小光源であっても、可動型のレンズ３５により液晶表示パネル３３の全面に光を照射することが可能となる。

【００２６】図４は、光源からの放射光の導き方を説明するためのものである。図４（ａ）は、光源上にマイク

ロレンズ型の光学群を形成した例であり、これにより放射光を規則的な位置に集めることができ、表示画像のムラを少なくすることが可能となる。

【００２７】図４（ｂ）は、（ａ）と同じ効果を出すために回折格子を設けた例である。図４（ｃ）は、（ｂ）の回折格子の矢視Ａ－Ａ’方向の断面を示している。図４（ｃ）において、回折格子は(1)では矩形となっており、(2) では鋸歯状となっているが、回折格子の作り方，粗密，角度は様々な形態が可能である。図４（ｄ）は、個々の光源の配置に対応して回折格子を設けたものであり、マイクロレンズと同様の効果が得られる。

【００２８】図５は、光源の配置例を示す図である。図５（ａ）は基板５０上にＬＥＤ等の微小な光源５１を放射状に密接して並べたもの、図５（ｂ）は１つの面全体を平面状の光源５１としたもの、図５（ｃ）は微小な矩形光源５１をマトリクス状に配置したもの、図５（ｄ）は比較的大径の円光源５１を１列に並べたものである。いずれも全体としてライン状の光源であることから、前記図３に示すような可動型レンズや拡散板と組み合わせることにより、液晶表示パネルの大きさに相当する領域をカバーすることが可能である。

【００２９】図６は、光源の配置り別の例を示す図である。図６（ａ）（ｂ）は凹面鏡６２の内部にＬＥＤ等の光源６１を配置したもの、図６（ｃ）（ｄ）は凹面鏡６２の内部と共に中心に設けた柱６３の周りにも光源６１を配置したものである。この場合、レンズを含めた光源が一つのデバイスで構成されている利点がある。

【００３０】図７は、平面光源の電極パターンに関する例である。図７（ａ）は、中央部の矩形パターン７１と周辺部の台形パターン７２ａ，７２ｂ，７２ｃ，７２ｄのそれぞれに透明電極を分離して形成したものである。この場合、各電極毎に異なる電圧を印加することができる。これにより、広い面積にわたり均一な温度分布を持たせて、発光出力や発光波長等の均一性向上に寄与することができる。

【００３１】図７（ｂ）は、中央部の円形パターン７３と周辺部の円形パターン７４ａ，７４ｂ，７４ｃ，７４ｄのそれぞれに透明電極を分離して形成したものである。この場合も、図７（ａ）と同様の効果が得られる。

【００３２】図７（ｃ）では、透明電極７５を分離することなく全体に形成するが、透明電極７５上に網目状に細いメタル配線７６を形成している。この場合、ＩＴＯ等の透明電極７５に比してメタル配線７６は抵抗が小さく熱伝導がよいことから、メタル配線７６の形成により透明電極全面の電圧均一化と共に、全体の温度分布の均一化をはかることができる。

【００３３】なお、温度の不均一の問題がない場合は、図７（ｄ）のように透明電極７７の４隅にメタル電極７８を配置してもよい。この場合、４隅のメタル配線７８に透明電極７７に対するコンタクトを取ることができる。

【００３４】（第２の実施形態）図２は、本発明の第２の実施形態に係わる画像表示装置を説明するためのもので、（ａ）は光源，画素パネル部，光学系の配置関係を示す図、（ｂ）は光源の素子構造を示す図、（ｃ）は光源の冷却部構成を示す図である。

【００３５】図２（ａ）に示す全体構成おいて、２０１はＲ，Ｇ，Ｂの３色を選択的に発光できるＬＥＤ、２０２は液晶表示パネル、２０３はレンズ群、２０４は投影レンズ、２０５はヒートシンク、２０６はペルチェ素子、２０７はフィン、２０８はファンを示している。

【００３６】図２（ｂ）に示すＬＥＤ２０１の構成において、２０９はサファイア基板、２１０はｎ型ＧａＮコンタクト層、２１１はｎ型ＡｌＧａＮクラッド層、２１２，２１３，２１４はそれぞれがＧａＮ／ＩｎＧａＮ／ＧａＮからなる量子井戸層である。これらの量子井戸層は、Ｒ，Ｇ，Ｂが各層に対応している。２１５はｐ型ＡｌＧａＮ電流拡散防止層、２１６はｐ型ＡｌＧａＮクラッド層、２１７はｐ型ＧａＮコンタクト層であり、２１８，２１９はそれぞれｎとｐの電極である。

【００３７】結晶成長にはＭＯＣＶＤ法を用いている。このような素子構造の形成には、一般的なフォトレジストを使用し、パターニングを行ったのちにドライエッチングにより段差を形成した。これにより、ｎ電極形成面を形成することになる。このＬＥＤの各層を時系列で発光させることによりＲ，Ｇ，Ｂ各色を持った画素を表示させることもできる。

【００３８】図２（ｃ）に示す冷却構成において、２０１はＬＥＤ、２０５はヒートシンク、２０６はペルチェ素子、２０７は放熱フィン、２０８はファンを示している。ＬＥＤ２０１の温度上昇を防ぐために、ペルチェ素子２０６及び放熱フィン２０７を持っている。

【００３９】本実施形態では、光源としてＲ，Ｇ，Ｂの３色を選択的に発光可能なＬＥＤ２０１を用い、このＬＥＤ２０１を時系列に発光させると共に、１枚の液晶表示パネル２０２もＲ，Ｇ，Ｂに対応して駆動することにより、単板式でありながらフィルタを用いることなくカラー表示を行うことができる。

【００４０】（第３の実施形態）図８は、本発明の第３の実施形態に係わる画像表示装置の基本構成を示す図である。

【００４１】基本的な構成は、第１及び第２の実施形態の要素を部分的に取り入れた形であり、光源の材料を考慮することで最適な構成となっている。８１はＲを発光するＬＥＤ、８２はＧ，Ｂを選択的に発光可能なＬＥＤ、８３，８４は液晶表示パネル、８５はプリズム、８６は投影レンズ、８７は偏光板及びコリメータレンズを示している。

【００４２】本実施形態では、ＬＥＤ８１を連続的に発光させると共に、ＬＥＤ８２を時系列に発光させること

により、第２の実施形態と同様のカラー表示を行うこととができる。

【００４３】（第４の実施形態）図９は、本発明の第４の実施形態に係わる画像表示装置の基本構成を示す図である。この実施形態は、光源はＲ，Ｇ，Ｂに対応する３つであるが、画素パネル部は１つにしたものである。

【００４４】図９（ａ）は光源としてはＲ，Ｇ，Ｂに対応する３つのＬＥＤ９０１，９０２，９０３を用いるが、液晶表示パネル９０４は１つにしている。この場合、ＬＥＤ９０１，９０２，９０３を順次発光させると共に、液晶表示パネル９０４を各色に対応して駆動することにより、カラー表示ができる。

【００４５】図９（ｂ）は、（ａ）の構成に加えてミラー９１７を設けたものである。図９（ｃ）は、（ａ）の構成に加えて微小ミラー群９２１，９２２，９２３を設けたものである。

【００４６】（第５の実施形態）図１０は、本発明の第５の実施形態に係わる画像表示装置の基本構成を示す図である。本実施形態は、光源を有機半導体で構成したものであり、光源以外の構成は前記図１と同じでよい。

【００４７】図１０（ａ）に示すように、ガラス基板１０１上にＩＴＯ透明電極１０２が形成され、その上に正孔輸送層１０３及び電子輸送層１０４が積層され、さらにその上に金属カソード１０５が形成されている。

【００４８】電子輸送層１０４としては、例えば図１０（ｂ）に示すような材料（Ａｌｑ$_3$）を用いることができる。正孔輸送層１０３としては、例えば図１０（ｃ）に示すような材料（ＮＰＢ）を用いることができる。また、ポリマＬＥＤ材料として、例えば図１０（ｄ）に示すような材料（ＰＰＶ）を用いることもできる。

【００４９】なお、本発明は上述した各実施形態に限定されるものではない。実施形態では、発光素子材料系としてＧａＮ系を用いたが、これに限らずＲ，Ｇ，Ｂに対応する各種の半導体材料を適宜選択可能である。また、同一基板上に複数の素子を集積化することも可能である。

【００５０】また、実施形態では透過型の液晶表示パネルを用いたが、反射型の液晶表示パネルを用いて同様に構成することも可能である。また、画素パネル部としては必ずしも液晶表示パネルに限るものではなく、電気的信号により各画素における光の透過率又は反射率を可変するものであればよい。例えば、電圧の印加により薄膜を動かす（デジタルミラー：DMD）を用いることも可能である。

【００５１】その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

【００５２】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、ＬＥＤ等の単色光を発光する半導体発光素子を光源として用いることにより、従来得られなかった低消費電力のプロジェクタ方式の画像表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】第１の実施形態に係わる画像表示装置の基本構成を示す図。

【図２】第２の実施形態に係わる画像表示装置の基本構成を示す図。

【図３】光源の別の例を示す図。

【図４】光源上にレンズや回折格子を配設した例を示す図。

【図５】光源の配置例を示す図。

【図６】光源を平面ではなく凹面鏡の内部に並べた例を示す図。

【図７】平面光源のパターンに関する例を示す図。

【図８】第３の実施形態に係わる画像表示装置の基本構成を示す図。

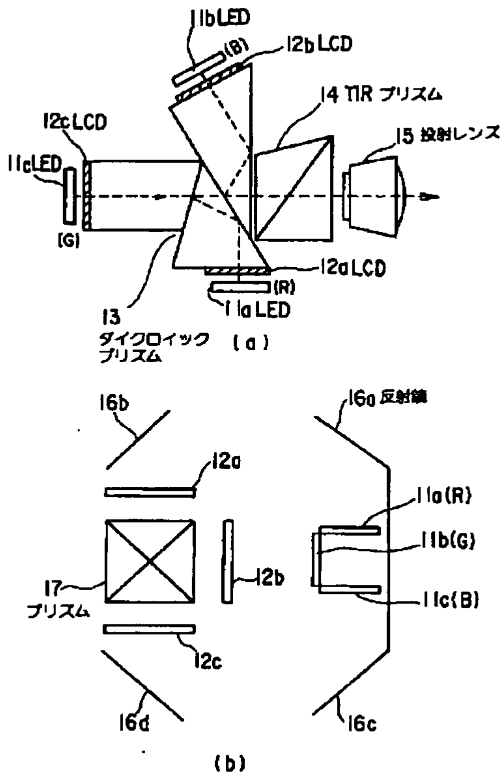
【図９】第４の実施形態に係わる画像表示装置の基本構成を示す図。

【図１０】第５の実施形態に係わる画像表示装置の基本構成を示す図。

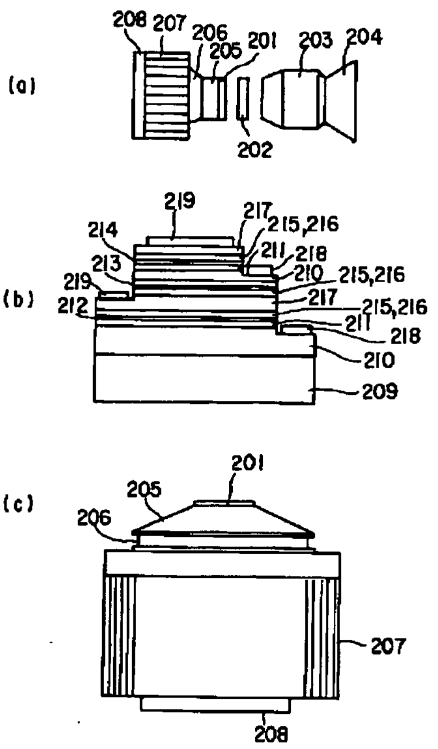
【符号の説明】

１１，２０１…ＬＥＤ（半導体発光素子）
１２，３３，２０２…液晶表示パネル（画素パネル部）
１３，１４，１７…プリズム
１５，２０４…投影レンズ
１６…反射鏡
３１…レーザダイオード
３２…スペクトル拡散板
３５…可動型レンズ
５１，６１…光源
２０３…レンズ群
２０５…ヒートシンク
２０６…ペルチェ素子
２０７…フィン
２０８…ファン
２０９…サファイア基板
２１０…ｎ型ＧａＮコンタクト層
２１１…ｎ型ＡｌＧａＮクラッド層
２１２，２１３，２１４…ＧａＮ／ＩｎＧａＮ／ＧａＮ量子井戸層
２１５…ｐ型ＡｌＧａＮ電流拡散防止層
２１６…ｐ型ＡｌＧａＮクラッド層
２１７…ｐ型ＧａＮコンタクト層
２１８，２１９…電極

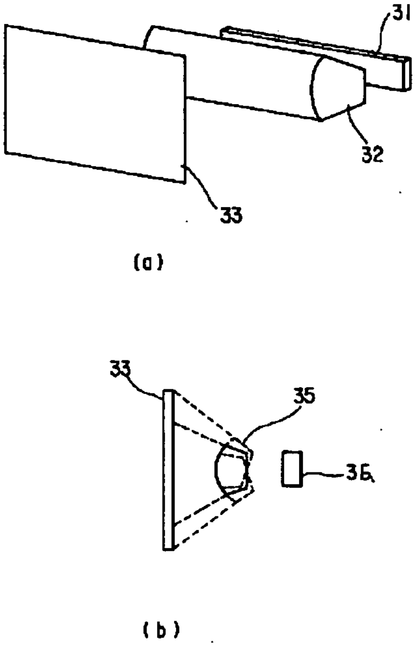
【図１】


11bLED
(B)
12b LCD
14 TIR プリズム
12cLCD
15 投射レンズ
11cLED
(G)
12aLCD
(R)
11a LED
13
ダイクロイックプリズム
(a)
16b
16a 反射鏡
12a
11a(R)
11b(G)
17
プリズム
12b
11c(B)
12c
16d
16c
(b)

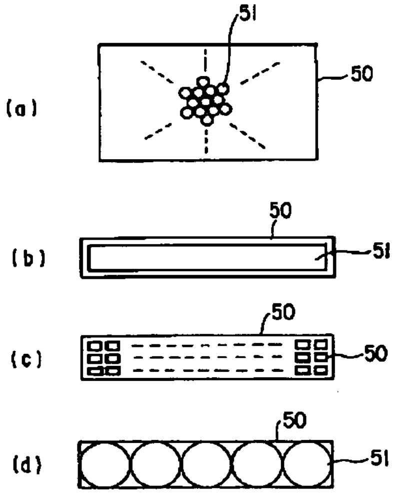
【図２】


(a)
208
207
206
205
201
203
204
202
219
217
215,216
214
211
213
218
(b)
219
210
215,216
212
217
215,216
211
218
210
209
(c)
201
205
206
207
208

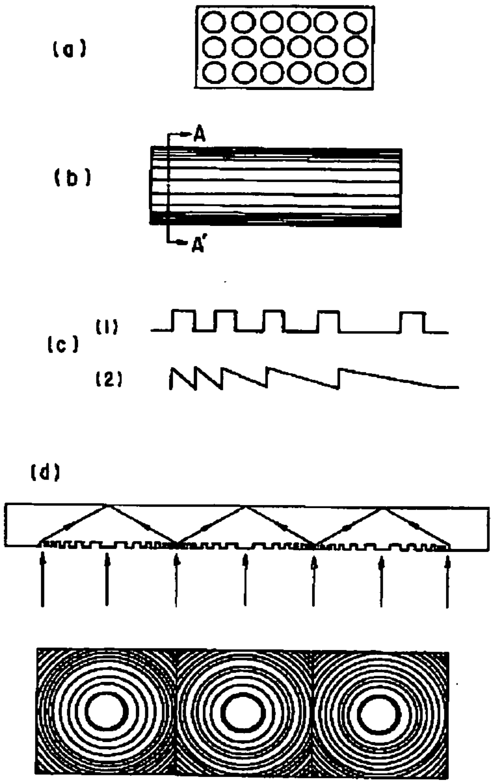
【図３】


(a)
(b)

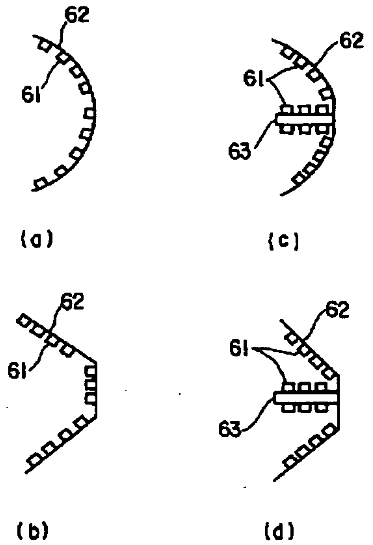
【図５】


(a)
(b)
(c)
(d)

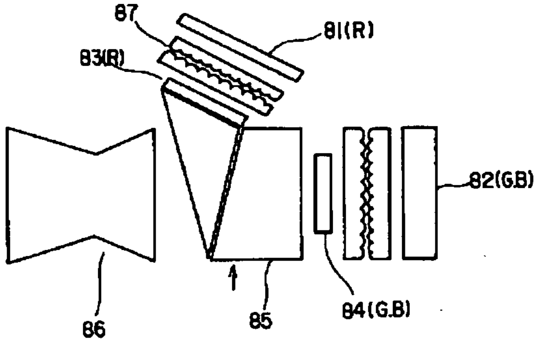
【図４】


(a)
(b)
A
A'
(c)
(1)
(2)
(d)

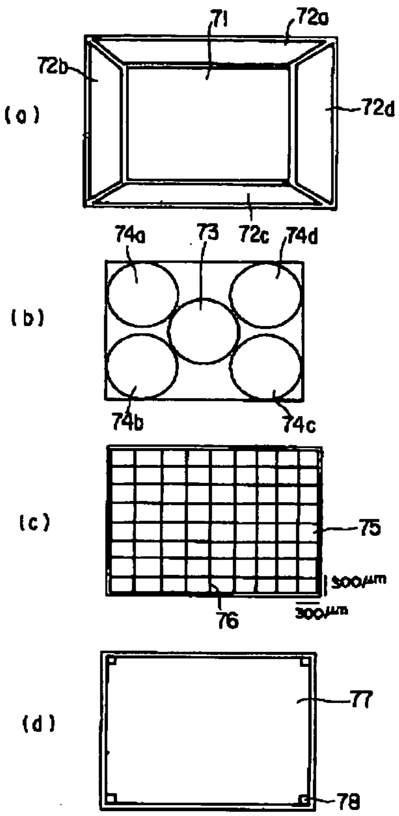
【図６】


(a)
(c)
(b)
(d)

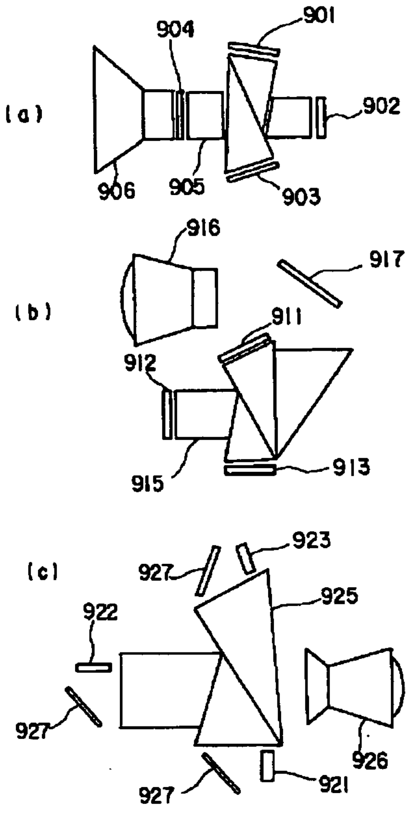
【図８】


87
81(R)
83(R)
82(G.B)
86
85
84(G.B)

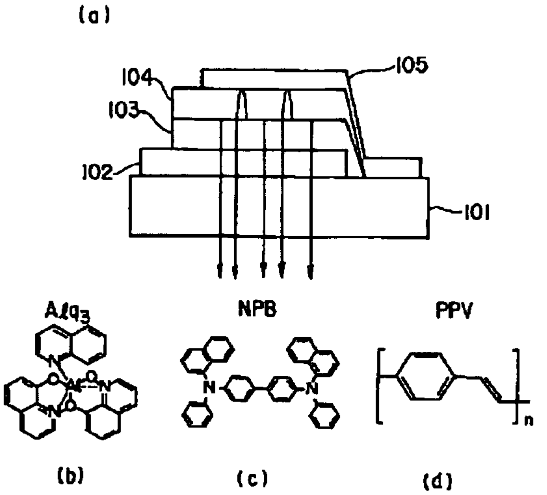
【図７】


(a)
(b)
(c)
300μm
300μm
(d)

【図９】


(a)
(b)
(c)

【図１０】



フロントページの続き

(72)発明者　石川　正行
神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝研究開発センター内

Fターム(参考)　5G435 AA16 AA18 BB04 BB12 BB17
CC09 CC12 DD06 DD13 GG02
GG03 GG26 GG27 GG28 LL00

Japanese Publication Number: 2000-194275

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] The image display device characterized by coming to provide a semiconductor light emitting device which has the n side joined to a cascade screen, and p lateral electrode so that pn junction may be formed with the pixel panel section which comes to arrange a pixel in the shape of a matrix, and carries out adjustable [of permeability or a reflection factor of light in each pixel] with an electric signal, and current may be supplied to a cascade screen and pn junction by which the laminating was carried out, emits light and irradiates the homogeneous light at said pixel panel section.
[Claim 2] Said pixel panel section is an image display device according to claim 1 characterized by being a liquid crystal display panel.
[Claim 3] Said semiconductor light emitting device is III. An image display device according to claim 1 characterized by being the plane mold light-emitting diode which consists of a group nitride.
[Claim 4] Said pixel panel section and a semiconductor light emitting device are an image display device according to claim 1 to 3 characterized by being prepared corresponding to three colors of R, G, and B, respectively.
[Claim 5] An image display device of a projector method for displaying a color picture using the three primary colors of light characterized by providing the following Three liquid crystal display panels which come to arrange a pixel in the shape of a matrix, and carry out adjustable [of the permeability of light in each pixel] with an electric signal Optical system which is established to these liquid crystal display panels, respectively, compounds light emitting diode which emits light in red, blue, and light corresponding to each green color, and three sorts of light which penetrated said each liquid crystal display panel, and carries out image formation to an image display side

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the image display device which aimed at especially amelioration of the light source with respect to the image display device for displaying a color picture.
[0002]
[Description of the Prior Art] current and an image display device — setting — a viewing area — 15 inches or less — a liquid crystal display and 40 inches ****** — a Braun-tube display and more than it — a plasma display — as — means of displaying changes with magnitude. Furthermore, it has a larger main part than a part for a display fundamentally. For this reason, when user-friendliness, such as migration and versatility, is bad and it is going to obtain the image of further favorite magnitude, the image display device of magnitude which is different in whenever [that] will be needed.

[0003] Then, the image display device of the projector method represented by the liquid crystal projector is developed, and these points are solved to some extent recently. However, in this kind of equipment, because of the pyrexia within a main part, a lamp, and optical system, the magnitude of a unit was large, and since [that the use effectiveness of light was also low] power consumption was large, it was a problem also in the tenderness to environment. The present condition is being able to use several% of the whole in respect of the use effectiveness of light especially. Furthermore, since RGB each color was made with the filter, color purity was also bad and there was also a defect that a display image was not clear.
[0004]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, the conventional image display device essentially had a limit in the magnitude of an image, and a main part is large, the display of a projector method had complicated optical system, its life of a lamp was short, and since the use effectiveness of light was still lower, it had the problem that power consumption was large.

[0005] The place which accomplished this invention in consideration of the above-mentioned situation, and is made into the purpose is using a semiconductor light emitting device for the light source, and is irrespective of the magnitude of a display image to offer the image display device of the projector method which can achieve a miniaturization and low-power-ization.
[0006]
[Means for Solving the Problem] (Configuration) In order to solve the above-mentioned technical problem, this invention has adopted the following configurations.

[0007] Namely, this invention is set to an image display device for displaying a color picture. The pixel panel section which comes to arrange a pixel in the shape of a matrix, and carries out adjustable [of permeability or a reflection factor of light in each pixel] with an electric signal, It has the n side joined to a cascade screen, and p lateral electrode so that pn junction may be formed, and current may be supplied to a cascade screen and pn junction by which the laminating was carried out, and it is characterized by coming to provide a semiconductor light emitting device which emits light and irradiates the homogeneous light at said pixel panel section.

[0008] Here, the following are raised as a desirable embodiment of this invention.
(1) The pixel panel section should be a liquid crystal display panel.
(2) The pixel panel section and a semiconductor light emitting device should be prepared corresponding to three colors of R, G, and B, respectively.
(3) A semiconductor light emitting device is III. It is the light emitting diode which consists of a group nitride.

[0009] (4) A semiconductor light emitting device is the light emitting diode which can emit light alternatively in each color of R, G, and B, and this is used for it combining one liquid crystal display panel, and make light of R, G, and B emit to time series.

[0010] (5) A microlens group should be arranged at the surface section of a semiconductor light emitting device.
(6) A lens array of a diffraction-grating mold should be arranged between a semiconductor light emitting device and the pixel panel section.

[0011] Moreover, this invention is set to an image display device for displaying a color picture using the three primary colors of light. Three liquid crystal display panels which come to arrange a pixel in the shape of a matrix, and carry out adjustable [of the permeability of light in each pixel] with an electric signal, It is prepared to these liquid crystal display panels, respectively, and is characterized by coming to provide light emitting diode which emits light in red, blue, and light corresponding to each green color, and optical system which compounds three sorts of light which penetrated said each liquid crystal display panel, and carries out image formation to an image display side.

[0012] (Operation) Although a configuration which combined electrically the pixel panel section in which adjustable is possible with a semiconductor light emitting device which has pn junction as the light source for permeability or a reflection factor of light is used in this invention, this has important semantics.

[0013] In the conventional image display device, bigger equipment than a part for a display needed to be created as mentioned above. This is applied also about a display unit called flat panel, and since the amount of [to which an image is surely reflected] display exists, it is difficult to make it smaller than this magnitude.

[0014] So, a projector method is taken in this invention. If it is a projector method and there is an image display engine smaller than a part for a display for whether your being Haruka, it will become realizable by law of identity to a use of a home theater which exceeds 100 inches from a mobile use, i.e., an indicating equipment of magnitude by palm, by change of only distance to a screen.

[0015] However, by projector method, there were problems, like a life of a lamp which is a source of luminescence which can be projected only in specific magnitude from that the engine itself tends to become large according to complicated optical system or that efficiency for light utilization of the light source becomes several %, and power consumption becomes large, and a field of brightness is short.

[0016] Then, making into the light source a current drive mold light emitting device represented by semiconductor like this invention has big semantics. Many lenses and reflecting mirrors are used and it gets down from the conventional optical system, and since each use effectiveness is not 100%, use effectiveness in the whole will become small. Furthermore, since the three primary colors are made from a filter, only a part of the luminescence wavelength of the light source will be used, but use effectiveness of light as the whole will become remarkably small with about several %.

[0017] On the other hand, the pixel panel section and a semiconductor light emitting device can be put on arrangement which can carry out direct optical association by using a light emitting device represented with this invention by semiconductor as mentioned above. And the light source is prepared to RGB each color, respectively, and if required, optical amendment of this will be carried out and it will be made to combine with the pixel panel section. By this, use effectiveness of light will be improved to about 40% as a whole.

[0018]
[Embodiment of the Invention] Hereafter, therefore, it explains to the operation gestalt of

illustration of the details of this invention.

[0019] (1st operation gestalt) Drawing 1 (a) and (b) are drawings showing the basic configuration of the image display device concerning the 1st operation gestalt of this invention. It has the light source to which any example makes origin three kinds of light emitting diodes (LED) corresponding to RGB each color, and the pixel panel section by which liquid crystal is consisted of and the optical system which combines these further.

[0020] In drawing 1 (a), in LED to which 11 (11a-11c) emits light in the homogeneous light corresponding to each color of R, G, and B, the liquid crystal display panel corresponding to each color of R, G, and B in 12 (12a-12c), and 13, a dichroic prism and 14 show TIR prism and 15 shows the projector lens. The homogeneous light of R, G, and B which were emitted from LED11 is irradiated by the liquid crystal display panel 12, respectively, the light which penetrated each liquid crystal display panel 12 is compounded by prism 13 and 14, and image formation is carried out to the plane of projection which is not illustrated with a projector lens 15. Thereby, the color picture is being displayed.

[0021] The reflective mirror 16 (16a-16d) and prism 17 are used for the example of drawing 1 (b) instead of the prism 13 and 14 of drawing 1 (a), and it compounds each color of RGB. That is, it is reflected by the reflective mirrors 16a and 16b, and the homogeneous light (R) from LED11a is irradiated by liquid crystal display panel 12a, the homogeneous light (G) from LED11b is irradiated by liquid crystal display panel 12b as it is, it is reflected by the reflective mirrors 16c and 16d, and the homogeneous light (B) from LED11c is irradiated by liquid crystal display panel 12c. And each color which penetrated liquid crystal panels 12a, 12b, and 12c was compounded by prism 17, and has carried out image formation to plane of projection with the projection lens which is not illustrated further.

[0022] Thus, according to this operation gestalt, a color picture can be displayed by combining three sorts of LED11 and the liquid crystal display panel 12 corresponding to RGB each color. And since it is not necessary to use the color filter to which the use effectiveness of light is reduced unlike the conventional method type which separates the three primary colors of light from the white light of a halogen lamp etc. in this case, the use effectiveness of light can be raised. According to the experiment of this invention persons, the use effectiveness of light can be gathered to about 40% as a whole. Moreover, since the optical system for LED being small and carrying out wavelength separation of the white light further also becomes unnecessary as compared with a halogen lamp etc., simplification and a miniaturization of a configuration can be attained.

[0023] Next, the configuration of each part in the image display device of this operation gestalt is explained in more detail.

[0024] Drawing 3 is drawing showing another example of the light source. The laser diode (LD) 31 is used for drawing 3 (a) as the light source, and it is irradiating the light emitted from this LD31 through the spread-spectrum board 32 at the liquid crystal display panel 33. In this case, while being able to diffuse the spectrum of a too sharp laser beam in color display, the Rhine-like light source can be extended in the direction which intersects perpendicularly with Rhine, and the whole liquid crystal panel surface can be irradiated.

[0025] Drawing 3 (b) is a method which carries out scanning projection of the light from the semiconductor light emitting device 36 (LED or LD) with the lens 35 of an ejector half at the liquid crystal display panel 33. In this case, even if the semiconductor light emitting device 36 is the minute light source, it becomes possible to irradiate light all over the liquid crystal display panel 33 with the lens 35 of an ejector half.

[0026] Drawing 4 is for explaining how drawing the synchrotron orbital radiation from the light source. Drawing 4 (a) is the example in which the optical group of a micro-lens mold was formed on the light source, can bring synchrotron orbital radiation together in a regular location by this, and becomes possible [lessening nonuniformity of a display image].

[0027] Drawing 4 (b) is the example which prepared the diffraction grating, in order to take out the same effect as (a). Drawing 4 (c) shows the cross section of the direction of view A-A' of the diffraction grating of (b). drawing 4 (c) — setting — diffraction grating (1) — a rectangle — becoming — **** — (2) **** — although it is serrate, various gestalten are possible for how to make a diffraction grating, roughness and fineness, and an angle. Drawing 4 (d) prepares a diffraction grating corresponding to arrangement of each light source, and the same effect as a micro lens is acquired.

[0028] Drawing 5 is drawing showing the example of arrangement of the light source. That with which drawing 5 (a) was close at the radial, and compared the minute light sources 51, such as LED, on the substrate 50, the thing to which drawing 5 (b) made the one whole field the plane light source 51, the thing to which drawing 5 (c) has arranged the minute rectangle light source 51 in the shape of a matrix, and drawing 5 (d) arrange the circle light source 51 of a major diameter in one train comparatively. Since all are the Rhine-like light sources as a whole, it is possible by combining with an ejector-half lens and a diffusion board as shown in said drawing 3 to cover the field equivalent to the magnitude of a liquid crystal display panel.

[0029] drawing 6 -- ****** of the light source -- it is drawing showing another example. That to which drawing 6 (a) and (b) have arranged the light sources 61, such as LED, inside a concave mirror 62, drawing 6 (c), and (d) arrange the light source 61 also around the pillar 63 prepared in the center with the interior of a concave mirror 62. In this case, there is an advantage by which the light source including a lens is constituted from one device.

[0030] Drawing 7 is an example about the electrode pattern of the plane light source. Drawing 7 (a) separates and forms a transparent electrode in the rectangle pattern 71 of a center section, and trapezoid patterns [of a periphery / 72a, 72b, 72c, and 72d] each. In this case, different voltage for every electrode can be impressed. Uniform temperature distribution can be given by this covering a large area, and it can contribute to the homogeneous improvement in a radiant power output, luminescence wavelength, etc.

[0031] Drawing 7 (b) separates and forms a transparent electrode in the circular pattern 73 of a center section, and circular patterns [of a periphery / 74a, 74b, 74c, and 74d] each. Also in this case, the same effect as drawing 7 (a) is acquired.

[0032] Although formed in the whole in drawing 7 (c), without separating a transparent electrode 75, the metal wiring 76 thin in the shape of a mesh is formed on a transparent electrode 75. In this case, as compared with the transparent electrodes 75, such as ITO, since resistance is small and the metal wiring 76 has good heat conduction, it can achieve equalization of the whole temperature distribution with voltage equalization of the whole transparent electrode surface by formation of the metal wiring 76.

[0033] In addition, when there is no problem of the ununiformity of temperature, the metal electrode 78 may be arranged in four corners of a transparent electrode 77 like drawing 7 (d). In this case, the contact to a transparent electrode 77 can be taken to the metal wiring 78 of four corners.

[0034] (2nd operation gestalt) Drawing 2 is for explaining the image display device concerning the 2nd operation gestalt of this invention, and the light source, the pixel panel section, drawing showing the arrangement relation of optical system, drawing in which (b) shows the element structure of the light source, and (c) of (a) are drawings showing the cooling section configuration of the light source.

[0035] the whole configuration shown in drawing 2 (a) -- LED to which it is and 201 can emit light alternatively in three colors of R, G, and B, and 202 -- a liquid crystal display panel and 203 -- in a lens group and 204, a Peltier device and 207 show a fin and, as for a projection lens and 205, 208 shows the fan, as for a heat sink and 206.

[0036] As for 209, in the configuration of LED201 shown in drawing 2 (b), silicon on sapphire and 210 are quantum well layers which, as for an n mold GaN contact layer and 211, an n mold AlGaN cladding layer turns into, and, as for 212,213,214, each turns into from GaN/InGaN/GaN. As for these quantum well layers, R, G, and B support each class. As for a p mold AlGaN current diffusion prevention layer and 216, 215 is [a p mold AlGaN cladding layer and 217] p mold GaN contact layers, and 218,219 is the electrode of n and p, respectively.

[0037] The MOCVD method is used for crystal growth. The general photoresist was used for formation of such element structure, and after performing patterning, the level difference was formed by dry etching. This will form n electrode forming face. A pixel with R, G, and B each color can also be displayed by making each class of this LED emit light by time series.

[0038] In the cooling configuration shown in drawing 2 (c), in 201, a Peltier device and 207 show a radiation fin and, as for LED and 205, 208 shows the fan, as for a heat sink and 206. In order to prevent the temperature rise of LED201, it has Peltier device 206 and a radiation fin 207.

[0039] With this operation gestalt, while making this LED201 emit light to time series, using LED201 which can emit light as the light source, when one liquid crystal display panel 202 also drives three colors of R, G, and B alternatively corresponding to R, G, and B, color display can be performed, without using a filter, though it is a veneer type.

[0040] (3rd operation gestalt) Drawing 8 is drawing showing the basic configuration of the image display device concerning the 3rd operation gestalt of this invention.

[0041] A fundamental configuration is the form which took in partially the element of the 1st and 2nd operation gestalten, and has optimal composition by taking the material of the light source into consideration. LED to which 81 emits light in R, and 82 — alternatively, in a liquid crystal display panel and 85, prism and 86 show G and B, and, in LED which can emit light, and 83 and 84, a projection lens and 87 show the polarizing plate and the collimator lens.

[0042] With this operation gestalt, while making LED81 emit light continuously, the same color display as the 2nd operation gestalt can be performed by making LED82 emit light to time series.

[0043] (4th operation gestalt) Drawing 9 is drawing showing the basic configuration of the image display device concerning the 4th operation gestalt of this invention. Although it is three corresponding to [gestalt / this / operation] R, G, and B in the light source, the pixel panel section is set to one.

[0044] Although drawing 9 (a) uses three LED901,902,903 corresponding to R, G, and B as the light source, the liquid crystal display panel 904 is set to one. In this case, while carrying out sequential luminescence of LED901,902,903, color display is possible by driving the liquid crystal display panel 904 corresponding to each color.

[0045] In addition to the configuration of (a), drawing 9 (b) forms a mirror 917. In addition to the configuration of (a), drawing 9 (c) forms the minute mirror group 921,922,923.

[0046] (5th operation gestalt) Drawing 10 is drawing showing the basic configuration of the image display device concerning the 5th operation gestalt of this invention. This operation gestalt constitutes the light source from an organic semiconductor, and the configuration of those other than the light source is the same as said drawing 1 , and good.

[0047] As shown in drawing 10 (a), the ITO transparent electrode 102 is formed on a glass substrate 101, the laminating of the electron hole transportation layer 103 and the electronic transportation layer 104 is carried out on it, and the metal cathode 105 is further formed on it.

[0048] As an electronic transportation layer 104, a material (Alq3) as shown, for example in drawing 10 (b) can be used. As an electron hole transportation layer 103, a material (NPB) as shown, for example in drawing 10 (c) can be used. Moreover, a material (PPV) as shown in drawing 10 (d) can also be used as a polymer LED material.

[0049] In addition, this invention is not limited to each operation gestalt mentioned above. Although the GaN system was used as a light emitting device material system with the operation gestalt, it is selectable suitably in various kinds of semiconductor materials not only corresponding to this but R, G, and B. Moreover, it is also possible to integrate two or more elements on the same substrate.

[0050] Moreover, although the liquid crystal display panel of a transparency mold was used with the operation gestalt, it is also possible to constitute similarly using the liquid crystal display panel of a reflective mold. Moreover, what is necessary is not to necessarily restrict to a liquid crystal display panel as the pixel panel section, and just to carry out adjustable [of the permeability or reflection factor of light in each pixel] with an electric signal. for example, impression of voltage — a thin film — moving (digital mirror: DMD) — using is also possible.

[0051] In addition, in the range which does not deviate from the summary of this invention, it can deform variously and can carry out.

[0052]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, according to this invention, the image display device of the projector method of the low power which was not obtained conventionally is realizable by using the semiconductor light emitting device which emits light in the homogeneous lights, such as LED, as the light source.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing the basic configuration of the image display device concerning the 1st operation gestalt.

[Drawing 2] Drawing showing the basic configuration of the image display device concerning the 2nd operation gestalt.

[Drawing 3] Drawing showing another example of the light source.

[Drawing 4] Drawing showing the example which arranged the lens and the diffraction grating on the light source.

[Drawing 5] Drawing showing the example of arrangement of the light source.

[Drawing 6] Drawing showing the example which arranged the light source not in a plane but in inside a concave mirror.

[Drawing 7] Drawing showing the example about the pattern of the plane light source.

[Drawing 8] Drawing showing the basic configuration of the image display device concerning the 3rd operation gestalt.

[Drawing 9] Drawing showing the basic configuration of the image display device concerning the 4th operation gestalt.

[Drawing 10] Drawing showing the basic configuration of the image display device concerning the 5th operation gestalt.

[Description of Notations]

11,201 — LED (semiconductor light emitting device)
12 33,202 — Liquid crystal display panel (pixel panel section)
13, 14, 17 — Prism
15,204 — Projection lens
16 — Reflecting mirror
31 — Laser diode
32 — Spread-spectrum board
35 — Ejector-half lens
51 61 — Light source
203 — Lens group
205 — Heat sink
206 — Peltier device
207 — Fin
208 — Fan
209 — Silicon on sapphire
210 — n mold GaN contact layer
211 — n mold AlGaN cladding layer
212,213,214 — GaN/InGaN/GaN quantum well layer
215 — p mold AlGaN current diffusion prevention layer
216 — p mold AlGaN cladding layer
217 — p mold GaN contact layer
218,219 — Electrode